

**JP01109249****METHOD AND DEVICE FOR CONFIRMING AND JUDGING CRACK ON SURFACE OF PARTS**

SAUERWEIN KURT FORD WERKE AG

**Inventor(s):** ; RUEDIGER SCHURZ EKHARD STOLZENBERG ; KURT DISSELHORST ; WIACKER HELMUT ; KARL KIRCHESCH ; JAMES DUDLEY LEAN ; LAWRENCE FREDERICK TOPING ; SAUERWEIN KURT ; HANS PETER BUSSE ; LINK RAINER ; HELMUT WIACKER ; CHRISTIAN STAPF ; ZINDLER WOLFGANG**Application No.** 63238680, **Filed** 19880922, **Published** 19890426

**Abstract:** PURPOSE: To exclude a part by taking the image of the surface of the part using an image pick-up camera, changing the image to digital data, and then confirming the crack on the surface of the part.

**CONSTITUTION:** A part 1 whose crack is to be identified can be moved by an operating device 2 and is placed in front of a color television camera 3 with a ray filter 5. The camera 3 generates a signal to red, green, and blue colors guided to a color mixture unit 6. By using the unit 6, color is mixed in an arbitrary ratio, a background signal that may occur further or an interference signal is eliminated or a certain range of image is floated. Then, the image reaches a digital image processing unit 8 by an analog-digital signal modulator 7, where the image is divided into a gray value classification and is housed in an image storage. Then, the divided image value eliminates an unclear background image and eliminates it from an original image, thus causing a reference image to display the crack.

**Int'l Class:** G01N02188; G01N02191 G01N02784**Priority:** ; DE 87 3731947 19870923**MicroPatent Reference Number:** 000294675**COPYRIGHT:** (C) 1989JPO

⑨日本国特許庁 (JP) ⑩特許出願公開  
 ⑪公開特許公報 (A) 平1-109249

⑫Int.Cl.<sup>4</sup>

G 01 N 21/88  
 21/91  
 27/84

識別記号

庁内整理番号

Z-7517-2G  
 Z-7517-2G  
 6860-2G

⑬公開 平成1年(1989)4月26日

6860-2G審査請求 未請求 請求項の数 10 (全6頁)

⑭発明の名称 部品の表面の亀裂の確認および判定をする方法および装置

⑮特 願 昭63-238680

⑯出 願 昭63(1988)9月22日

⑰優先権主張 ⑯1987年9月23日⑯西ドイツ(DE)⑯P3731947.7

⑱発明者 リュデガー シュルツ ドイツ連邦共和国 5600 ヴツバータール オットーシュ  
 トラー 25

⑲出願人 クルト ザウワーヴァ ドイツ連邦共和国 5657 ハーン/ラインラント 1 ベ  
 イン ルギツシエ シュトラーゼ 16

⑲出願人 フォード ヴエルク ドイツ連邦共和国 5000 ケルン-ニール ヘンリー-フ  
 アクチエンゲゼルシャ オード-シュトラーゼ 1  
 フト

⑳代理人弁理士 新部 興治 外3名

最終頁に続く

### 明細書

#### 1. 発明の名称

部品の表面の亀裂の確認および判定をする方法および装置

#### 2. 特許請求の範囲

1 撮影カメラによって部品表面の映像を撮り、デジタル化し、計算機を用いて、存在するかも知れない亀裂の二重映像を撮り、規定の限界値を超えている場合に選別判定器が作動するというやり方で処理される、部品における表面の亀裂の確認および判定をする方法において、デジタル化されたグレーバリュー分類によって分けられた映像値が、不鮮明なバックグラウンド像を排除して元来の映像から除去し、ディファレンス像が亀裂の表示をすることを特徴とする部品の亀裂の確認および判定をする方法。

2 撮影カメラを用いて部品表面の映像を撮り、デジタル化し、存在するかも知れない亀

裂の二重映像を撮り、規定の限界値を超えている場合に選別判定器が作動するという方法で計算機を用いて処理する、部品表面に現われている亀裂の確認および判定方法であり、オリジナル映像にハイパスフィルターをかけ、ハイパスフィルターをかけられた映像が亀裂表示をすることを特徴とする亀裂の確認および判定する方法。

3 動的なグレーバリュー限界を元来の映像又はディファレンス像のグレーバリューをあらかじめ判定された一つ以上の又はディファレンス像およびグレーバリュー限界を比較することによって、二重映像ができ、そのグレーバリューと共に、定められた限界を超えている映像ポイントが欠陥として検知されることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

4 部品操作システムが、欠陥表示のでた場合に当該部品を取り除くように操作されることを特徴とする請求項3に記載の方法。

5 複数の、グレーバリュー分類に分けられた

映像をさらに加算することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の方法。

6 二重映像の映像ポイントがその縦-横比もしくは亀裂表示の各平面に関して調べられることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載の方法。

7 バックグラウンド像を亀裂表示器からである光に合わせたフィルターによってフェードアウトしながら、カラーカメラを用いて映像撮影することを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1つに記載の方法。

8 赤色、緑色、青色を判定する映像が、バックグラウンドシグナルもしくは妨害シグナルから分離し、他のシグナルをフィルターにかけるか、もしくは強化するような割合で混合することによるアナログ式シグナル処理をカラー混合ユニットを用いて行なうことを特徴とする請求項7に記載の方法。

9 部品の表面を磁性粉末法又は浸透法もしくはコントラスト強化器を用いて前処理するこ

装置に関するものである。

#### 【従来の技術】

この種の方法とそれに対応する装置は、西ドイツ公開特許第3440473号により既知である。

亀裂の識別方法は、表面の亀裂が重大な危険を招くので、安全技術上特に重要な部品の場合に必要である。これは、個数が非常に多くて、しかも、個々に亀裂の有無を調べなければならない、原動機つき車両の部品の場合に特に必要である。欠陥の兆候を一人の検査人によって視覚で判断するのは、欠陥の発見される確率が低く、しかも、検査人の集中力にかかっているために、非常に負担が重くなる。このために、欠陥を確認する確率が低下する。

既知の方法では、検査は、グレーバリュー(Grauwerte)のカメラ映像の映像インフォーメーションがデジタル化され、そうして得られたデジタル数値が映像ポイントの数列として半導体記憶装置に整理されるやり方で自動的に行なわれる。ここから計算器を用いて、第1処理

とを特徴とする請求項1乃至8のいずれか1つに記載の方法。

10 部品操作装置(2)、亀裂表示器からである光に合わせた光線フィルター(5)を備えたカラーテレビカメラ(3)、接続されたカラー混合ユニット(8)、アナログ-デジタルシグナル変調器(7)、映像記憶装置、とデジタル映像値を分析し拡大するための計算装置を備えたデジタル処理ユニット、部品操作装置(2)と接続されたシグナル出口(15)を特徴とする請求項1乃至9のいずれか1つに記載の方法を実施する装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【産業上の利用分野】

本発明は、撮影カメラによって部品表面の映像を撮影し、デジタル化し、電子計算機を用いて亀裂の有無を、二重映像を撮り、亀裂が規定の限界値を超えている場合に選別検査判定器が作動するという方法で処理される、部品における表面の亀裂の確認および判定をする方法及び

段階において、二重映像を撮り、その映像から、第2処理段階において、映像ポイントの規定値を超えていない範囲内にあるすべての点又は線の形をした構造が除去される。第3処理段階において、残っている平面構造の指示が各方向に1映像ポイント以上本来の範囲を超えている場合、拡大され、そうして得られる二重映像は、すべての平面構造をおおうマスクとして、原型の二重映像からはがされる。最後に、その後に残っている二重映像が判定のために、一段ごとに又は一行ごとに調べられる。その際調べられた表示が持つ映像ポイントが数えられ、直接隣り合っている映像ポイントの列を調べる際に、表示の規定の最低数が数えられると、選別検査判断器が作動する。

##### 【発明が解決しようとする課題】

既知の方法では、第1段階において二重映像が作られるために、シグナル/ノイズ比(S/N比)の簡単な改善が不可能である。さらに、既知の方法によって作られた二重映像は元の映像

の絶対光度にかかっており、露出度を控えたり、亀裂表示方法の構成の変更および塵埃の影響等、装置の変動については表示できない。白黒テレビカメラの使用も、類似のシグナル前処理の可能性を強く制限する。

従って、本願発明の課題は、自動亀裂識別および判断の際に、周囲の影響とか背後関係の変調に関係なく、できるだけ高い識別力を得られる、工業大量生産に適した可能性を持つ方法と装置を生み出すことである。

#### [課題を解決するための手段]

この課題は、数字で表わされた（デジタル化された）、グレーバリューフィルタに分けられた、元来の映像値によって、不明瞭なバックグラウンド像は排除され、そして元来の映像から除去され、あるいは、オリジナル映像に適当なハイパスフィルターがかけられ、こうして作られた、ディファレンス映像又はハイパスフィルターにかけられた映像が亀裂表示となる、発明の詳細な説明の欄の冒頭に既述した、形式の方

み立ての変更又はほこりの影響等があらかじめ判定された部分と比較して確認できるので、本発明による方法に従って処理された、自動判定システムが製造装置内に設置される。

不明瞭なバックグラウンド像を元来の映像から取り去ることによって、オリジナル映像の絶対光度に依存しない、ディファレンス像が得られる。

二重映像によって得られた欠陥指示は、製品操作システムに誘導され、当該製品を除去する意味でそれを操作するとよい。

デジタル化されたグレーバリューフィルタの隣のシグナルノイズ比をよくするために、カメラによって撮影されたテレビ映像の若干をテレビリアルタイムに加算できる。これによって秒間フレーム数2.5、1秒から2秒までの時間間隔、グレーバリューフィルタの場合、かなりノイズバックグラウンドが減少される。

カラーテレビカメラによって、映像を撮影すると一層有利である。この場合、バックグラウ

法、即ち本発明に係る方法によって解決される。バックグラウンド像はローパスフィルター又はその他の演算操作によって得られる。オリジナル像からの除去によって、位置空間によって緩やかに変化する構造は持たず、亀裂に似た構造等の、高い位置的周波数を持つディファレンス像が得られる。誤った表示を避けるために、表面測定、縦測定、およびもしくは横測定を行ない規定の縦・横比を再検討する等して、本当に亀裂があるのかどうか再検査する。

この方法をさらに、進めていくと元来の映像またはディファレンス映像のグレーバリューフィルタの比較による動的なグレーバリューフィルタが一つ以上の、あらかじめ判定された、元来の又はオリジナルの映像によって設定され、元来の像あるいはディファレンス映像、およびグレーバリューフィルタから二重映像が得られ、設定された限界を超えた映像ポイントが欠陥として、グレーバリューフィルタによって表示される。装置の変調、例えば、露出度の変動、亀裂表示方法の組

合は、亀裂表示装置から出る光によって同調されたフィルターによりフェードアウトされる。これは、光のフィルターが基本的には、部品を照明する際に亀裂表示器によって発生される蛍光ライトをカメラの受像部分に透過することによって得られる。

カラーテレビカメラおよびカラー混合ユニットが接続されると、アナログ方式のシグナル前処理が赤、緑、青色の混合によって行なわれる。この混合は、判定予定の映像がバックグラウンドシグナルおよび／もしくは妨害シグナルから分離され、他のシグナルがフィルターにかけられ、および／もしくは強化されるような割合で行なわれる。さらに、磁性粉末法又は着色浸透法および／もしくはコントラスト強化法を用いて、部品表面を前処理することが望ましい。

本発明に係る方法を実施する装置は、亀裂表示器から出る光に合わせた、光のフィルターを備えたカラーテレビカメラ、接続されたカラー

混合ユニット、アナログ-デジタルシグナル変調器および、映像記憶装置とデジタル映像信号の引伸ばしと分析のための計算ユニットを備えたデジタル映像処理ユニット、部品操作装置と接続されたコントロール引出口（またはシグナル出口）を持つことを特徴とする部品操作装置である。

## 実施例

本発明は次に図面に図示された実施例によつて明らかにされる。

亀裂識別を受ける部品1は、操作装置2によつて動かすことができ、対物レンズ4とその前に取り付けられた光線フィルターを備えたカラーテレビカメラ3の前におかれ。部品1は磁気粉末法、又はカラー浸透法により、場合によつてはコントラスト強化器を用いて処理され、図面に記載していない光源を用いて、万一、表面に亀裂があった場合に、この亀裂から発せられる蛍光光線を識別できるように、照明する。

光線フィルター5を用いて、バックグラウン

ルノイズ比を改善するこの処理は図面に番号9で示されている。次に番号10で図示されている部分は、ローパスフィルターを透過させるか、他の演算操作を受けることによつて、本来の映像から不明瞭なバックグラウンド像を作り出す。

次の処置11において、位置的空間において緩やかに変化する構造は持たず、亀裂に似た構造等の高い位置的周波数を持つディファレンス像を得るために、不明瞭なバックグラウンド像は元來の像から除外される。処置12は元來の像とディファレンス像におけるグレーバリューフィルターの計算機による分析、ならびに、それらの数値と既に判定された一つ以上の成分のそれとの比較である。この分析の際に、カメラ、ランプ、亀裂表示装置等すべての装置の変更が確認され、欠陥シグナルを調べるための動的なグレーバリューレベルが確定される。この動的に設定されたグレーバリューレベルによって、グレーバリューアクセスから、設定された限界の上半分に位

ド像をさらにフェードアウトして、基本的に蛍光光線がレンズ4を通過してカラーテレビカメラ3の撮像部分に到達できるようにする。カラーテレビカメラは、カラー混合ユニット6に導かれた赤色、緑色、青色に対してシグナルを発する。この電子カラー混合ユニット6を用いて、色を任意の割合に混ぜて、さらに起る可能性のあるバックグラウンドシグナル又は妨害シグナルを除去するか、映像の一定の範囲を浮き上がらせるようにする。カラー混合ユニット6において、かくして、アナログ式シグナル前処理が行なわれる。

アナログ-デジタルシグナル変調器7によつて、映像はデジタル映像処理ユニット8に到達し、そこでグレーバリューフィルターに分けられ、映像記憶装置に収容される。シグナルノイズ比をよくするために、若干のテレビ映像がテレビリアルタイムに加算される。この結果、秒間フレーム数25、時間間隔1秒から2秒までの場合、25から50の映像が集積できる。シグナ

ルノイズ比を改善するこの処理は図面に番号9で示されている。次に番号10で図示されている部分は、ローパスフィルターを透過させるか、他の演算操作を受けることによつて、本来の映像から不明瞭なバックグラウンド像を作り出す。

次の処置11において、位置的空間において緩やかに変化する構造は持たず、亀裂に似た構造等の高い位置的周波数を持つディファレンス像を得るために、不明瞭なバックグラウンド像は元來の像から除外される。処置12は元來の像とディファレンス像におけるグレーバリューフィルターの計算機による分析、ならびに、それらの数値と既に判定された一つ以上の成分のそれとの比較である。この分析の際に、カメラ、ランプ、亀裂表示装置等すべての装置の変更が確認され、欠陥シグナルを調べるための動的なグレーバリューレベルが確定される。この動的に設定されたグレーバリューレベルによって、グレーバリューアクセスから、設定された限界の上半分に位

ド像をさらにフェードアウトして、基本的に蛍光光線がレンズ4を通過してカラーテレビカメラ3の撮像部分に到達できるようにする。カラーテレビカメラは、カラー混合ユニット6に導かれた赤色、緑色、青色に対してシグナルを発する。この電子カラー混合ユニット6を用いて、色を任意の割合に混ぜて、さらに起る可能性のあるバックグラウンドシグナル又は妨害シグナルを除去するか、映像の一定の範囲を浮き上がらせるようにする。カラー混合ユニット6において、かくして、アナログ式シグナル前処理が行なわれる。

ル像のディファレンスにも一致する。用いられたハイパスフィルター原型は  $7 \times 7$  原型要素（試験問題に適応している）から成り立っている。

ハイパス像では、グレーバリュー分布とノイズ分布の標準偏差の平均値が決められる。これにより、限界値が計算される。グレーバリュー像は記述したように、限界値操作によって、二重映像に変化させられる。

残っている二重ポイントの座標が求められる。例えば、4ピクセル（画素）より小さくて中断している亀裂表示はすぐに補間処理され、完全にされる。その後、縦対横比率が求められる。例えばそれが2より大きいと、それが亀裂表示と確認され、ピクセルの総数は例えば20より大きいと仮定される。与えられた数字上の総数は、一定の対象物に対する亀裂の確認をできるだけ少ない計算機費用で確実に達成できるという問題に適合しなければならない。

## 【発明の効果】

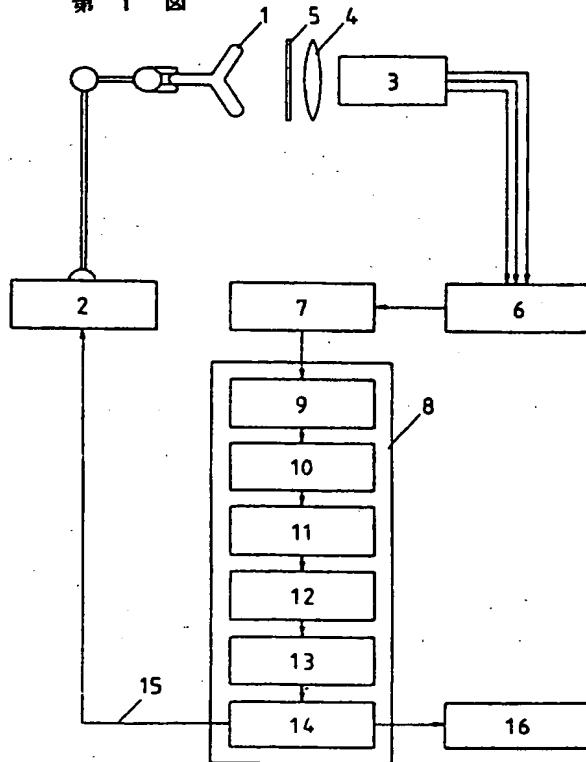
本発明による方法と装置は簡単な方法で部品の表面の亀裂を確認し、亀裂を有する部品を排除することができる。本方法はきわめて感度がよく、周囲の影響に左右されず、部品の形にとらわれない。同時に、装置内の変動を確認し除去することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る実施例を示す概略図である。

- 1 … (検査対象) 部品    2 … 操作装置
- 3 … カラーテレビカメラ    4 … レンズ
- 5 … 光線フィルター
- 6 … カラー混合ユニット
- 7 … アナログ-デジタルシグナル変調器
- 8 … 映像処理ユニット
- 1 4 … シグナル変調器
- 1 5 … シグナル誘導線
- 1 6 … 表示および記録装置

第1図



## 第1頁の続き

⑦発明者	エクハルト シュトルツエンベルク	ドイツ連邦共和国 5603 ヴルフЛАСС ヴォルフガング ボルヒヤー・シュトラーセ 12
⑦発明者	クルト ディーセルホルスト	ドイツ連邦共和国 5650 ゾーリンゲン 1 アプタイヴ エーク 38
⑦発明者	ヘルベルト ブルクホツフ	ドイツ連邦共和国 5632 ヴエルメルススキルヒエン フローラヴェーク 4
⑦発明者	カール キルヒエシュ	ドイツ連邦共和国 4000 デュッセルドルフ 1 ヘッゲ マンシュトラーセ 27
⑦発明者	ジエイムス ダドレー リーン	イギリス国 エスイー6 2 エルティ ロンドン バージ リイ ロード 39
⑦発明者	ローレンス フレデリツク トツビング	イギリス国 エセツクス ロムフォード ラーチウッド アヴェニュー 46
⑦発明者	クルト ザウワーヴァイン	ドイツ連邦共和国 4006 エルクラース カツテンドール 7
⑦発明者	ハンス ベーター ブツセ	ドイツ連邦共和国 5600 ヴツバータール 11 ハインリ ツヒ - バンメル - ヴエーク 4
⑦発明者	ライナー リンク	ドイツ連邦共和国 5014 ケルベン - ホーレン ブツヒエ ンホーエ 1
⑦発明者	ヘルムート ヴァツカ一	ドイツ連邦共和国 4010 ヒルデン シューマンシュトラ ーセ 4
⑦発明者	クリスチヤン シュタツブフ	ドイツ連邦共和国 5600 ヴツバータール 2 シュミー デシュトラーセ 40
⑦発明者	ヴォルフガング ツイ ンドラー	ドイツ連邦共和国 4047 ドルマーゲン 5 アイヒエン ドルフシュトラーセ 53